ARCHIVES ITALIENNES

DE

BIOLOGIE

REVUES, RÉSUMÉS, REPRODUCTIONS

DES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES ITALIENS

SOUS LA DIRECTION DE

A. MOSSO

Professeur de Physiologie à l'Université de Turin

AVEC LA COLLABORATION DE

V. ADUCCO

Professeur de Physiologie à l'Université de Pise

TRADUCTEUR

A. BOUCHARD

Professeur de langue française.

Tome XLVII — Fasc. II

EXTRAIT

15 JAN 0

TURIN

ERMANNO LOESCHER, ÉDITEUR

1907

Paru le 31 juillet 1907.

TABLE DES MATIÈRES

BENEDICENTI A. ET CONTINI A. — Sur la méthode pour l'étude des courants de démarcation dans les muscles . . *Pag.* 271
CORONEDI G. et R. LUZZATTO. — L'ammoniaque dans l'urine du chien thyréoïdectomisé . . . . . » 286
DUCCESCHI V. — Sur la physiologie de la respiration. — *II.* - De la tonicité des muscles respirateurs . . . . . » 205
GEMELLI A. — Les processus de la sécrétion de l'hypophyse des mammifères . . . . . » 185
GUERRINI G. — Sur la fonction des muscles dégénérés. — *Ve Communication.* - Action du courant galvanique » 177
MOSSO U. — Toxicité des premiers produits de la digestion et influence des aliments sur la contraction musculaire . » 289
SOPRANA F. — Recherches ultérieures sur la dégénérescence des centres nerveux des pigeons à la suite de lésions des canaux demi-circulaires . . . . . , . » 303
SPALLITTA F. — Les produits du métabolisme organique en l'absence d'oxygène libre . . . . . » 230
SPALLITTA F. — Sur le mécanisme de l'échange gazeux pulmonaire . . . . . » 215
TALLARICO G. — Action des produits régressifs des tissus sur le cœur et sur la respiration . . . . . » 241
ZANDA G. B. — Action des extraits de tissus d'animaux marins invertébrés sur la pression artérielle . . . . . » 256
ZANDA G. B. — Glycose, urée et viscosité du sang sous l'action de la caféine et de la diurétine . . . . . » 299

Laboratoires scientifiques du Mont Rosa au Col d'Olen . » 335

CAMIS M. — Revue de Physiologie.

Baglioni S. et Curcio S. — Baglioni S. — Jappelli I. — Filippi E. — Bajardi P. — Cavazzani E. — Foà C. — Treves Z. — Galli G. — Bottazzi F. — Rynberk van G. — Ducceschi V. — Traube Mengarini M. et Scala A. — Ascarelli A. — Biffi U. — Manca G. — Gemelli A. — Franchini G. — Bottazzi F. et Onorato R. — Luciani L. — Ferretti A. — Spadaro G. — Sgobbo F. P. . . . . » 317

Extrait des *Archives italiennes de Biologie*, t. XLVII, fasc. II.

Sur la fonction des muscles dégénérés.

V° Communication. — *Action du courant galvanique* (1)

par le Dr G. GUERRINI.

(Institut de Pathologie générale de l'Université de Naples).

(Résumé de l'auteur).

La stimulation électrique du muscle *(courant faradique — courant galvanique)*, outre une valeur théorétique, physiologique et physiopathologique, a aussi une valeur pratique considérable comme élément sémiologique. On connaît, par exemple, la grande importance qu'a, ou du moins que semblerait avoir, la *réaction dégénérative*, malgré quelque désaccord dans l'interprétation de son mécanisme.

L'état physique et biologique dans lequel un muscle se trouve, tandis qu'il est traversé par un courant, est entièrement ignoré. Mais il est certain que la conductivité électrique des muscles varie avec les diverses conditions du muscle et que, en dépendance de la structure du muscle et des membranes de différente perméabilité qu'il contient, il s'établit, durant le passage d'un courant, de véritables phénomènes de polarisation interne, qui ont été étudiés pour la première fois par Du Bois-Reymond.

On ne sait pas encore comment ces phénomènes influent sur l'excitabilité et sur la contractilité du muscle; et c'est précisément là ce

(1) *Lo Sperimentale*, vol. LX, fasc. 5, p. 621, 1906. — Le résumé des communications précédentes a été publié dans les *Arch. ital. de Biol.*, t. XLIII, p. 433; t. XLV, p. 71; t. XLVI, p. 252 et p. 259.

que je me propose d'examiner ici. En conséquence je me suis borné à considérer ces trois éléments: la direction du courant; la *formule* de la réaction: les mutations d'excitabilité dans les deux portions électrotoniques.

J'ai étudié comparativement le phénomène dans les muscles normaux et dans les muscles en dégénérescence graisseuse.

J'ai employé le muscle couturier et j'ai toujours curarisé les grenouilles.

Pour provoquèr la dégénérescence, j'ai employé des instillations de solution de Ph dans le sac dorsal.

Voici le résumé de mes recherches:

A. — *Direction du courant.*

Relativement à l'influence que peut avoir la direction du courant, ce sont les mêmes règles pour le muscle que pour le nerf. L'influence de la direction du courant fut établie pour la première fois par Pfaff (1793); ensuite elle fut confirmée par Ritter (1798-1805), par Nobili (1829), par Heidenhein (1857), par C. Bernard, par Chauveau, par Pflüger.

On connaît, à ce propos, la loi de Pflüger, que l'on peut résumer comme il suit:

a) *courant ascendant*, intensité faible (réaction de *fermeture*); intensité moyenne (réaction de *fermeture* et d'*ouverture*); intensité forte (réaction d'*ouverture*);

b) *courant descendant*, intensité faible (réaction de *fermeture*); intensité moyenne (réaction de *fermeture* et d'*ouverture*); intensité forte (réaction de *fermeture*).

Dans mes expériences j'opérais de la manière suivante:

Dans un même circuit étaient enfermés: un accumulateur, un galvanomètre, une résistance mobile, une couche interruptrice, un commutateur et deux électrodes impolarisables modèle d'Arsonval.

Après avoir isolé le muscle couturier d'une grenouille, curarisée auparavant, je le disposais horizontalement, en en fixant une extrémité *(extrémité distale)* à une pince et l'autre extrémité *(extrémité proximale)* à un levier myographique (Corino).

Au point d'attache des muscles était fixé un fil passant sur une roue et chargé de deux grammes.

La pointe de la plume répondait au tambour d'un kymographion

disposé, lui aussi, horizontalement. La distance entre les électrodes était toujours de 8 mm.

Cinq expériences sur des grenouilles normales servirent de contrôle et confirmèrent les faits déjà connus.

Quatre expériences sur des muscles en dégénérescence m'ont donné les résultats résumés dans le tableau suivant:

Expérience		Galvanomètre	Courant ascendant	Courant descendant
			réaction de	
VI	1	4	ouv.	—
»	2	4	ferm.	ferm.
»	3	5	ferm. ouv.	ouv.
»	4	6	ferm. contracture	ferm. ouv.
»	5	7	ferm. contracture	ferm. contracture
»	6	9	ferm.	ferm.
VII	1	4	ouv.	ferm.
»	2	4	ouv.	ouv.
»	3	6	ouv.	ferm. ouv.
»	4	8	—	ferm. ouv.
»	5	10	ferm.	ouv.
»	6	12	ouv.	ouv.
VIII	1	3	—	ouv.
»	2	4	ferm.	ouv.
»	3	6	ferm. ouv.	ferm. ouv.
»	4	8	ferm. contracture	—
»	5	9	ferm. contracture	ouv.
»	6	10	ouv.	ouv.
IX	1	4	ferm.	ouv.
»	2	4	ouv.	ouv.
»	3	5	—	ferm. ouv.
»	4	5	ferm. contracture	—
»	5	6	ferm.	ouv.
»	6	9	ferm.	ouv.

La comparaison entre les résultats obtenus, respectivement sur les

muscles normaux et sur les muscles dégénérés permet d'établir les conclusions suivantes:

I. Les muscles normaux, sauf de légères exceptions, suivent bien la loi de Pflüger.

II. Parmi les muscles dégénérés, quelques-uns suivent la loi de de Pflüger; d'autres présentent une *inversion de la formule*; d'autres offrent des lacunes transitoires d'excitabilité, respectivement, à la *fermeture*, à l'*ouverture*, ou bien à la *fermeture* et à l'*ouverture* tout à la fois.

III. Quelques muscles en dégénérescence graisseuse peuvent tomber en *contracture* sous l'action d'un stimulus qui, pour les muscles normaux, est incapable de produire cet effet.

IV. Au contraire, les muscles en dégénérescence graisseuse ont un degré moindre d'excitabilité.

B. — *Formule de contraction.*

Quand un muscle normal est traversé par un courant constant, il se produit, comme on le sait, une contraction à la *fermeture* et une contraction à l'*ouverture*. La contraction à la *fermeture* est plus forte que la contraction à l'*ouverture*. Si le stimulus n'est pas fort, la contraction à l'*ouverture* peut faire complètement défaut.

On connaît la *loi des actions polaires* (loi de Pflüger et de Chauveau), en vertu de laquelle la *fermeture* donne un stimulus au *cathode* et l'*ouverture* donne un stimulus à l'*anode*. Cette loi, formulée pour les nerfs, peut s'appliquer aussi pour les muscles. Wundt, Engelmann, v. Bezoldt, Vulpian, Schiff l'ont montré de diverses manières; et on lui a attribué une grande valeur sémiologique, parce qu'il a semblé que l'*inversion de la formule* (*réaction dégénérative* (R. D.)) était le symptôme constant d'une altération de la fonction musculaire (Erb.).

Maintenant, on n'attribue plus, comme autrefois, une aussi grande valeur sémiologique à l'*inversion de la formule* (Doumer). Et même, pour quelques auteurs (May, Wiener, etc.), l'*inversion de la formule* ne serait qu'un phénomène apparent.

Pour la disposition de l'expérience j'ai suivi la manière employée par Hering.

La disposition du circuit (accumulateur, résistance, galvanomètre, interrupteur, commutateur) était la même que celle qui a été employée dans les recherches précédentes (A). Le muscle couturier, pris

de la grenouille curarisée auparavant, était disposé horizontalement et fixé, par le milieu, à une petite pince de contention. Les deux bouts libres du muscle étaient unis chacun à un fil, en connexion avec une plume, passant sur une roue et chargé de 1 gr.

A chaque moitié du muscle, ainsi disposée, répondait une électrode. La distance entre les deux électrodes était maintenue la même (8 mm.) pour chaque expérience. En employant des stimulus non excessivement forts, on peut étudier, de cette manière, comment se comportent les *actions polaires*.

Quatre expériences sur des muscles normaux servirent comme contrôle. Six expériences sur des muscles dégénérés donnèrent les résultats suivants:

Expérience		Galvanomètre	Moitié à l'anode	Moitié au cathode
			réaction de	
XIV	1	4	—	ferm.
»	2	5	—	—
»	3	6	ferm.	ouv.
XV	1	4	ferm.	ouv.
»	2	6	ferm.	—
»	3	8	ferm.	ouv.
XVI	1	4	ferm.	ouv.
»	2	5	—	ouv.
»	3	8	ferm.	ouv.
XVII	1	5	ouv.	ferm.
»	2	5	—	—
»	3	6	—	ouv.
XVIII	1	5	ferm.	ouv.
»	2	6	ouv.	ferm.
»	3	8	ferm.	ouv.
XIX	1	5	ferm.	ouv.
»	2	6	—	—
»	3	9	—	ouv.

6 On peut donc conclure:

I. Que les muscles normaux suivent la *loi des actions polaires.*

II. Que, parmi les muscles en dégénérescence graisseuse, quelques-uns suivent la *loi des actions polaires*; d'autres présentent une inversion de la formule; d'autres offrent des lacunes transitoires d'excitabilité, au *cathode*, à l'*anode*, ou au *cathode* et à l'*anode* en même temps.

C. — *Excitabilité et électrotonus.*

Les faits constatés en A et en B se rattachent à leur tour à la question de l'*électrotonus*. Observé d'abord dans le nerf, puis, du nerf, étendu au muscle, le phénomène de l'*électrotonus* a de l'importance dans le cas présent, à cause de ses rapports avec l'excitabilité.

On connaît aussi, à ce propos, la loi de l'électrotonus de Pflüger. Elle n'est pas admise sans discussion, également pour ce qui concerne le nerf. C'est pourquoi, sans vouloir entrer dans le plus intime de la question, je me suis borné simplement à observer comment se comporte l'excitabilité au courant faradique dans les deux portions électrotoniques d'un muscle polarisé, en prenant le cas d'un courant faible et le cas d'un courant fort.

La disposition expérimentale était la même que celle qui a été employée en A. Un second circuit à courant induit fermait une clef interruptrice, un accumulateur et un chariot. De la bobine secondaire partaient les fils des excitateurs. Les électrodes impolarisables de D'Arsonval étaient à une distance de 20 mm. La distance entre les électrodes du circuit à courant induit fut constamment de 2 mm.

L'essai de la portion électrotonique fut fait à 4 mm. de l'électrode.

Cinq expériences sur des muscles normaux servirent comme contrôle. Six expériences sur des muscles dégénérés donnèrent les résultats rapportés dans le tableau suivant:

Expérience		Galvanomètre	Seuil de l'excitation faradique	
			Portion anélectrotonique	Portion cathélectrotonique
XXV	1	5	3.4	8.7
»	2	6	3 8	9.1
»	3	8	10.5	2.8
»	4	9	10.9	2.1
XXVI	1	3	10.5	2.8
»	2	4	10.8	2.3
»	3	9	3.3	8.5
»	4	10	3.3	9.1
XXVII	1	4	3.5	7.5
»	2	5	3	8.2
»	3	8	9.4	3.1
»	4	10	10.1	2.6
XXVIII	1	4	3.3	—
»	2	4	—	8.5
»	3	8	10.8	—
»	4	11	—	2.5
XXIX	1	4	11.5	2.7
»	2	5	11.5	2.2
»	3	9	3.5	8.7
»	4	10	4.1	8.9
XXX	1	3	10.2	2.5
»	2	5	—	—
»	3	8	3.5	—
»	4	10	—	9.9

On peut donc conclure:

I. Que les muscles normaux suivent la loi de l'*électrotonus* de Pflüger.

II. Que, parmi les muscles dégénérés, quelques-uns suivent la loi de l'*électrotonus*; d'autres présentent une inversion de la loi; d'autres offrent des lacunes transitoires d'excitabilité.

III. Que, dans les muscles dégénérés, l'excitabilité est toujours

plus basse que dans les muscles normaux pour les deux *portions électrotoniques*.

Tels sont, en résumé, les faits observés.

Et, sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'analyse et à la critique de chacun de ces faits, il est évident qu'ils sont l'indice de mutations dans les propriétés *badmotropes* et dans les propriétés *dromotropes* de la fibre musculaire. L'*inversion de la formule*, dans les expériences à courant alterné, dans la *loi des actions polaires*, dans la *loi de l'électrotonus*, et les oscillations, les lacunes, la diminution d'excitabilité ne peuvent être interprétées autrement.

Elles confirment donc, également dans le champ du courant galvanique, les phénomènes que j'ai déjà précédemment observés avec le courant faradique.

Et les uns et les autres peuvent être expliqués par certaines lésions de la fibrille, que j'ai observées et qui feront l'objet d'une autre note actuellement en cours d'impression.

Pour ne pas répéter des choses déjà dites, je renvoie simplement aux conclusions qui ont été données.

Je m'arrête seulement sur un autre phénomène, déjà vu dans des recherches précédentes, en employant pour stimulus le courant faradique, et qui pourrait être un argument à l'appui des résultats résumés plus haut, je veux dire la facilité avec laquelle le muscle en dégénérescence graisseuse peut tomber en *contracture*. En considérant que, dans les muscles en dégénérescence graisseuse, les fibrilles sont altérées tandis que le sarcoplasme est presque intact, que la contractilité est altérée et la *contracture* facile, on pourrait voir là une preuve de la dissociation fonctionnelle entre les fibrilles et le sarcoplasme.